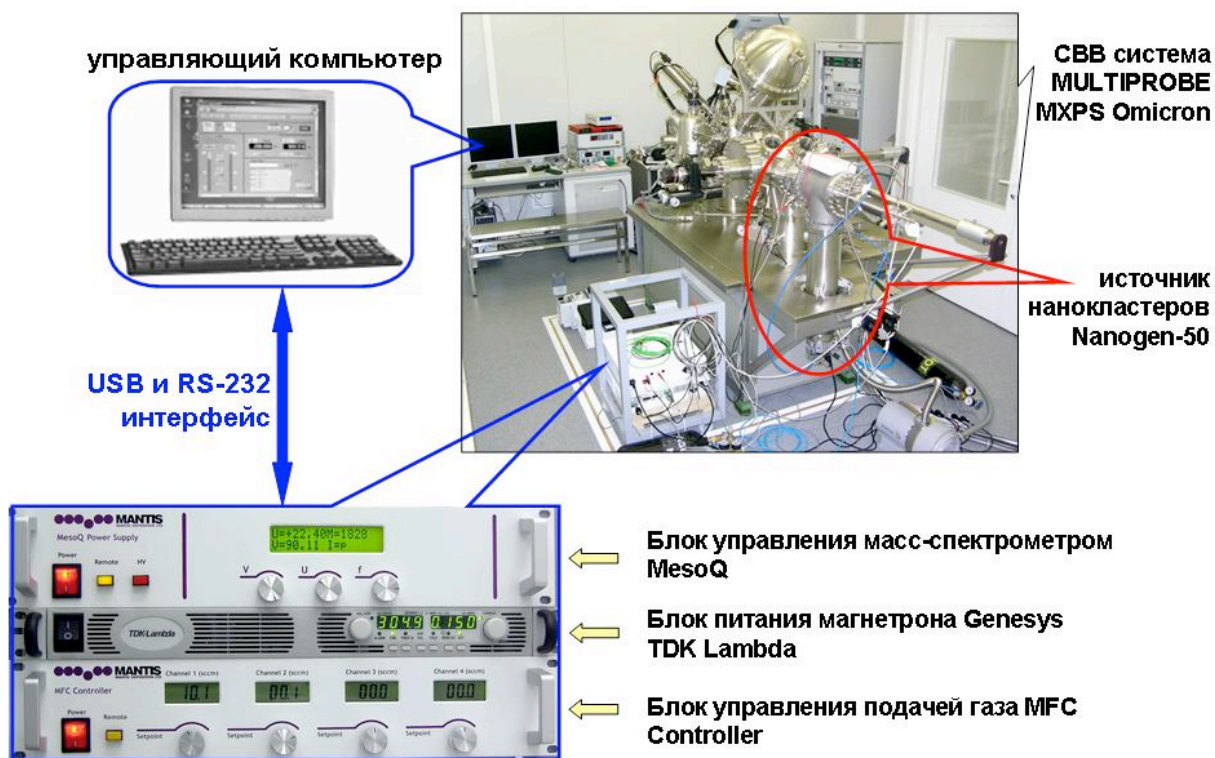


Система удаленного доступа к сверхвысоковакуумному комплексу анализа поверхности методами СЗМ и РФЭС с источником осаждения нанокластеров

Сверхвысоковакуумный комплекс по формированию наноструктурированных материалов и их комплексному анализу создан на базе источника осаждения нанокластеров Nanogen-50 с квадрупольным масс-фильтром MesoQ (Mantis Deposition Ltd., Великобритания), интегрированного в СВВ систему анализа поверхности Multiprobe MXPS VT AFM (Omicron NanoTechnology GmbH, Германия). Установка размещена в Научно-образовательном центре НИЯУ МИФИ.



Аналитические возможности СВВ комплекса анализа поверхности Multiprobe:

- исследование морфологии поверхности методами сканирующей туннельной и атомно-силовой микроскопии;
- исследование электронной структуры поверхности методами сканирующей туннельной спектроскопии и спектроскопии характеристических потерь энергии электронов;
- исследование элементного и химического состава методом рентгеновской фотоэлектронной спектроскопии.

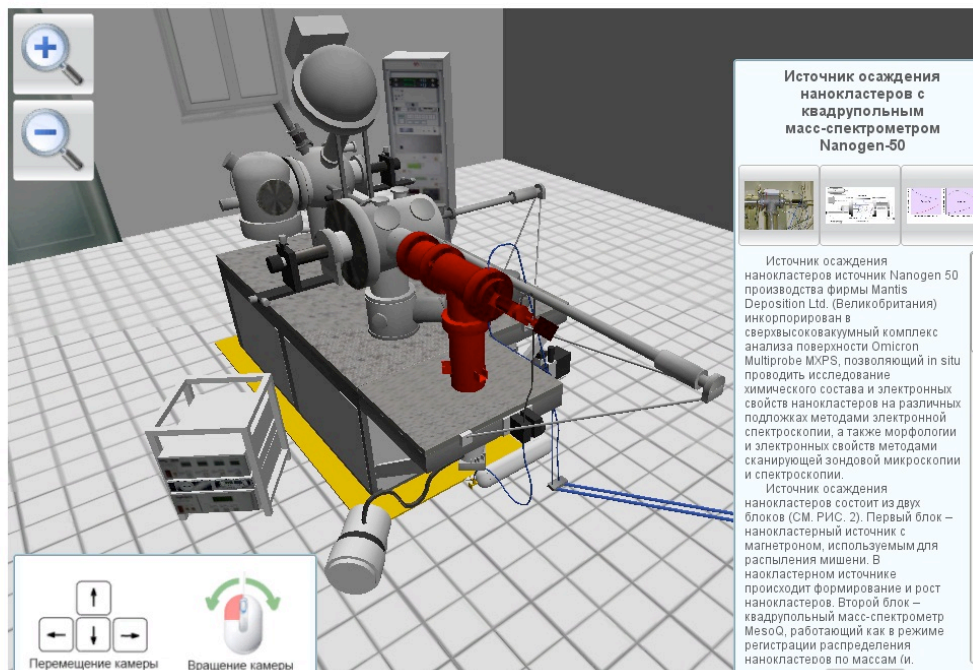
Режимы работы источника осаждения нанокластеров:

- формирование нанокластеров металлов в газовой фазе при распылении металлической мишени и их осаждение на поверхность подложки;
- сепарация нанокластеров металлов по массе с помощью квадрупольного масс-спектрометра и осаждение кластеров заданного размера на поверхность подложки.

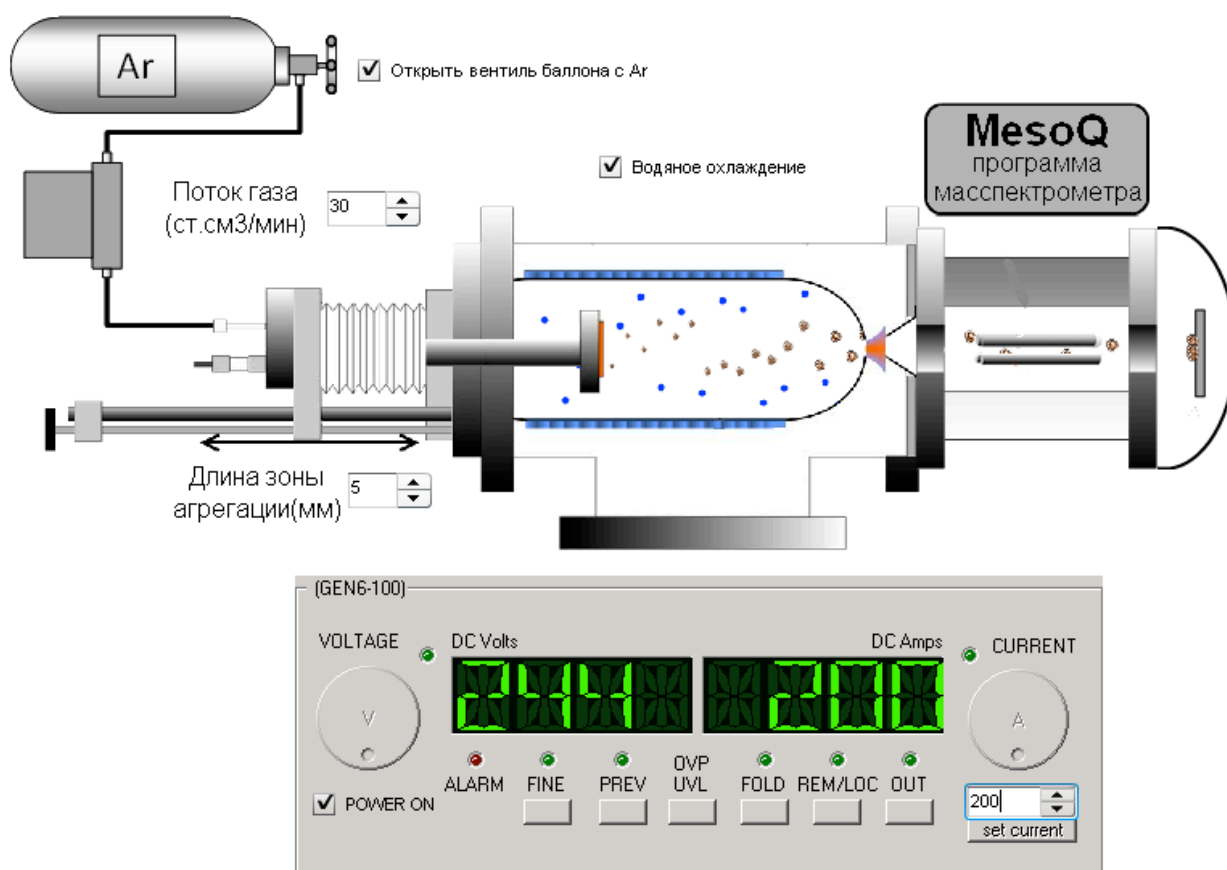
Основные параметры источника осаждения нанокластеров:

- диапазон размеров формируемых нанокластеров $1 \div 15$ нм с дисперсией $\pm 15\%$
- диапазон анализируемых масс-спектрометром масс $2 \div 1\,000\,000$ а.е.м., разрешение $\pm 2\%$
- формирование кластеров: магнетронное распыление мишени, зародышеобразование и рост кластеров в потоке инертного газа (Ar);

- **Ознакомление с установкой**
 - Общие сведения об установке
 - Трехмерная модель установки
 - Описание и принцип действия установки
 - Описание программного обеспечения
 - Тесты для проверки знаний
- **Подготовка и проведение виртуального эксперимента**



Трехмерная модель комплекса



Симулятор источника осаждения нанокластеров

Система удаленного доступа к научно-исследовательскому комплексу, разработанная при поддержке Министерства образования и науки РФ в рамках ФЦП «Развитие инфраструктуры наноиндустрии» (государственные контракты №П1007 от 5/XII-2008г. и №16.647.12.2024 от 24/XI-2010г.), включает в себя следующие компоненты:

- удаленный доступ через сеть интернет к рабочей станции, управляющей комплексом, с возможностью проведения удаленного эксперимента;
- видеодоступ в режиме дистанционного наблюдения за экспериментом;
- доступ к базе экспериментальных данных, полученных на комплексе;
- доступ к набору учебно-методических материалов, описывающих физические принципы реализованных на комплексе аналитических методик, лабораторные работы, методические рекомендации по использованию системы в образовательном процессе;
- доступ к виртуальному симулятору комплекса, моделирующему основные функции установки (источник осаждения нанокластеров) и позволяющему ознакомиться с принципом работы установки перед началом реального эксперимента.

Система удаленного доступа, построенная на основе современных информационно-коммуникационных технологий и программно-аппаратных решений, позволяет обеспечить процесс дистанционного обучения работы на уникальном оборудовании, проведение демонстрационных опытов и исследований в интерактивном режиме, а также доступ к научным базам данных. Это дает возможность существенно расширить круг пользователей уникальным оборудованием и повысить квалификацию сотрудников, работающих в области нанотехнологий.

Демонстрация удаленного эксперимента:

Формирование ансамбля нанокластеров тантала методом конденсации в газовой фазе при магнетронном распылении металлической мишени и измерение распределения нанокластеров по размерам с помощью квадрупольного масс-спектрометра.

Работа с симулятором установки:

- Ознакомление с устройством установки (трехмерная модель, принцип работы).
- Проведение модельных экспериментов по конденсации нанокластеров и измерению их распределения по размерам, исследование влияния условий конденсации (длины зоны агрегации, потока газа в зоне агрегации и мощности магнетронного источника) на распределение формирующихся нанокластеров по размерам.

Контактная информация:

Система удаленного доступа к комплексу: <http://micro.maic.ru>

Симулятор установки: <http://planets.users.ru/MIFI/> (предварительное размещение)
<http://nano-obr.ru>

Контактное лицо:

Пушкин Михаил Александрович,
 доцент кафедры «Физико-технических проблем метрологии» НИЯУ МИФИ,
 Тел. (495) 788-56-99 доб. 9913
 Е-майл: pushkin@mephi.ru